

# OPTIMALISASI ASUPAN GIZI DALAM OLAHRAGA PRESTASI MELALUI *CARBOHYDRAT LOADING*

**Zusyah Porja Daryanto**

Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi  
Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan  
Jalan Ampera No. 88 Pontianak 78116  
e-mail: [porja\\_daryanto@yahoo.co.id](mailto:porja_daryanto@yahoo.co.id)

## **Abstrak**

Pencapaian prestasi yang optimal dalam olahraga ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya yaitu asupan gizi yang baik. Komponen asupan gizi berupa karbohidrat dapat berpengaruh besar bagi metabolisme tubuh dalam aktivitas olahraga. Karbohidrat merupakan salah satu sumber terbentuknya energi, namun harus diperhatikan dalam pemberian sebelum, saat dan setelah pertandingan agar dapat menimbulkan dampak yang baik bagi atlet atau olahragawan. Pemberian asupan gizi berupa karbohidrat enam hari sebelum pertandingan guna mendapatkan simpanan glikogen dalam otot disebut *carbohydrate loading*. *Carbohydrate loading* bermanfaat untuk menunda kelelahan atau *hitting the wall* sampai 90-120 menit serta dapat mencegah hipoglikemia atau *bonking*. Setelah mengetahui kebutuhan yang diperlukan oleh seorang atlet atau olahragawan khususnya tentang asupan gizi dalam metabolisme tubuh hingga terbentuknya energi dalam melakukan aktifitas olahraga tertentu, maka diharapkan tercapainya prestasi yang maksimal.

**Kata Kunci:** Gizi, Olahraga, *Carbohydrate Loading*.

## *Abstract*

*The best performance in sport determines by several factors, one of them is a good nutrition. Component of good nutrition is carbohydrate which can give a big influence for the metabolism in our body in doing sport activity. Carbohydrate is one of resource for energy, but it needs highly attention in the distribution whether it is before, while, or after the exercise to get a good effect for the athlete. In giving the nutrition in form of carbohydrate in six days before the competition to get glycogen supply in the muscle called carbohydrate loading. Carbohydrate Loading is beneficial to postpone the tiredness or Hitting the Wall until 90-120 minutes, it is also could prevent hypoglycemia or Bonking. After knowing the need for an athlete or sportsman especially in nutrition for body metabolism until the energy gained in doing sports activity, so it is expected for the athlete to get maximum performance.*

**Keywords:** Nutrition, sport, *Carbohydrate Loading*.

## **PENDAHULUAN**

Setiap orang membutuhkan jumlah makanan atau zat gizi berbeda-beda, tergantung usia, berat badan, jenis kelamin, aktivitas fisik, kondisi lingkungan (suhu), keadaan tertentu (sakit, ibu hamil atau menyusui). Seorang olahragawan

pada umumnya memerlukan makanan lebih banyak dari orang pada umumnya, seorang anak dalam masa pertumbuhan memerlukan protein lebih banyak dibanding orang dewasa. Kebutuhan makanan tiap orang secara praktis dapat dilihat pada tabel AKG (Angka Kecukupan Gizi) atau yang lebih dikenal dengan tabel RDA (*Recommended Dietary Allowance*).

Proporsi makanan sehat berimbang terdiri dari 60-65% karbohidrat, 20% lemak dan 15-20% protein dari total kebutuhan atau keluaran energi per hari, misalnya seseorang dalam sehari memerlukan 3000 kalori, maka kebutuhan karbohidrat 1800 – 1950 kalori, lemak 600 kalori dan protein 450 – 600 kalori. Problem utama yang sering ditemui atlet yang sedang berlatih dengan keras adalah kelelahan atau ketidakmampuan untuk memulihkan rasa lelah dari satu latihan ke latihan berikutnya. Untuk atlet, kebutuhan energi dan karbohidrat pada saat latihan lebih besar daripada kebutuhan pada saat bertanding. Oleh karena itu pemulihan simpanan karbohidrat setiap hari harus menjadi prioritas bagi atlet yang menjalani latihan yang intensif. Ketika atlet tidak mengonsumsi karbohidrat dalam jumlah yang cukup setiap hari maka simpanan glikogen otot dan hati kemungkinan habis. Penelitian menunjukkan bahwa pengosongan simpanan glikogen secara bertahap dapat menurunkan daya tahan serta penampilan atlet. Semua kebutuhan makanan sehat seimbang tersebut mengalami proses pencernaan sebelum diproses menjadi energi sesuai dengan sistem energi yang dipergunakan (*aerobic atau anaerobic*). Seperti karbohidrat yang memegang peran penting dalam pemecahan secara kimiawi dari makanan oleh tubuh melalui pencernaan sehingga menghasilkan zat yang siap untuk diserap oleh usus halus yang selanjutnya digunakan oleh tubuh untuk berbagai aktivitas.

Proses pencernaan karbohidrat yaitu: dari mulut secara mekanik makanan akan dipecah/diperkecil oleh gerak mekanik gigi kemudian selanjutnya berlangsung pencernaan secara kimiawi, yakni enzim *ptialin* (*amilase* ludah) akan memecah *polisakarida* (*amilum, glikogen, dekstrin*) menjadi *disakarida* berupa *maltosa*. Lalu enzim *maltase* akan memecah *maltosa* menjadi *glukosa monosakarida* dan makananpun masuk ke lambung. Dari lambung, secara mekanik makanan akan dilembutkan dengan gerakan mekanik lambung,

sedangkan pencernaan kimiawi melanjutkan proses pencernaan dari mulut dan seterusnya makanan akan masuk ke usus halus. Dari usus halus gerakan *peristaltik* usus halus akan lebih menghaluskan makanan, sedangkan secara kimiawi enzim *amilase* akan mengurai karbohidrat menjadi *glukosa*, *fruktosa* dan *galaktosa*, enzim *sukrosa* mengurai *sakrosa* menjadi *fruktosa* dan *galaktosa*, enzim *maltosa* mengurai *maltosa* menjadi *glukosa*, enzim *lactase* mengurai *lactose* menjadi *glucose* dan *galaktose*. Selajutnya, semua karbohidrat dalam bentuk *glukosa* (*monosakarida*) diserap oleh dinding-dinding usus halus, sedangkan sisa makanan yang tak diserap akan masuk ke usus besar. Melihat betapa pentingnya proses kimiawi dari karbohidrat dan prosentase manfaat untuk dipergunakan oleh tubuh dalam berbagai kegiatan dibandingkan unsur yang lain (lemak dan protein), maka penulis mencoba menganalisis peran karbohidrat dalam tubuh untuk pembentukan menjadi energi yang bermanfaat bagi kegiatan olahraga prestasi yaitu “*Carbohydrat Loading*”.

### **Metabolisme Karbohidrat**

Semua jenis karbohidrat yang dikonsumsi di dalam sistem pencernaan dan usus halus akan terkonversi menjadi glukosa untuk kemudian diabsorpsi oleh aliran darah dan ditempatkan ke berbagai organ dan jaringan tubuh. Molekul glukosa hasil konversi berbagai macam jenis karbohidrat inilah yang kemudian akan berfungsi sebagai dasar bagi pembentukan energi di dalam tubuh. Melalui berbagai tahapan dalam proses metabolisme, sel-sel yang terdapat di dalam tubuh dapat mengoksidasi glukosa menjadi  $\text{CO}_2$  &  $\text{H}_2\text{O}$  dimana proses ini juga akan disertai dengan produksi energi. Proses metabolisme glukosa yang terjadi di dalam tubuh ini akan memberikan kontribusi hampir lebih dari 50% bagi ketersediaan energi.

Karbohidrat di dalam tubuh yang telah terkonversi menjadi glukosa tidak hanya akan berfungsi sebagai sumber energi utama bagi kontraksi otot atau aktifitas fisik tubuh, namun glukosa juga akan berfungsi sebagai sumber energi bagi sistem syaraf pusat termasuk juga untuk kerja otak. Selain itu, karbohidrat yang dikonsumsi juga dapat tersimpan sebagai cadangan energi dalam bentuk

glikogen di dalam otot dan hati. Glikogen otot merupakan salah satu sumber energi tubuh saat sedang berolahraga sedangkan glikogen hati dapat berfungsi untuk membantu menjaga ketersediaan glukosa di dalam sel darah dan sistem pusat syaraf (Irawan, 2007).

### **Jenis Karbohidrat**

Karbohidrat terdiri dari karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri dari monosakarida dan disakarida. Monosakarida merupakan jenis karbohidrat sederhana yang terdiri dari satu gugus cincin. Contoh dari monosakarida yang banyak terdapat di dalam sel tubuh manusia adalah glukosa, fruktosa dan galaktosa. Glukosa di dalam industri pangan lebih dikenal sebagai dekstrosa atau juga gula anggur. Di alam, glukosa banyak terkandung di dalam buah-buahan, sayuran dan juga sirup jagung. Fruktosa dikenal juga sebagai gula buah dan merupakan gula dengan rasa yang paling manis. Di alam, fruktosa banyak terkandung di dalam madu (bersama dengan glukosa) dan juga terkandung diberbagai macam buah-buahan. Sedangkan galaktosa merupakan karbohidrat hasil proses pencernaan laktosa sehingga tidak terdapat di alam secara bebas. Selain sebagai molekul tunggal, monosakarida juga akan berfungsi sebagai molekul dasar bagi pembentukan senyawa karbohidrat kompleks pati (*starch*) atau selulosa.

Disakarida merupakan jenis karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh manusia di dalam kehidupan sehari-hari. Setiap molekul disakarida akan terbentuk dari gabungan 2 molekul monosakarida. Contoh disakarida yang umum digunakan dalam konsumsi sehari-hari adalah sukrosa yang terbentuk dari gabungan satu molekul glukosa dan fruktosa dan juga laktosa yang terbentuk dari gabungan satu molekul glukosa dan galaktosa. Di dalam produk pangan, sukrosa merupakan pembentuk hampir 99% dari gula pasir yang biasa digunakan dalam konsumsi sehari-hari sedangkan laktosa merupakan karbohidrat yang banyak terdapat di dalam susu sapi dengan konsentrasi 6.8 gr / 100 ml (Rutan, 1991: 190).

Karbohidrat kompleks merupakan karbohidrat yang terbentuk oleh hampir lebih dari 20.000 unit molekul monosakarida terutama glukosa. Didalam ilmu gizi,

jenis karbohidrat kompleks yang merupakan sumber utama bahan makanan yang umum dikonsumsi oleh manusia adalah pati (*starch*). Pati yang juga merupakan simpanan energi di dalam sel-sel tumbuhan ini berbentuk butiran-butiran kecil mikroskopik dengan berdiameter berkisar antara 5-50 nm dan di alam, pati akan banyak terkandung dalam beras, gandum, jagung, biji-bijian seperti kacang merah atau kacang hijau dan banyak juga terkandung di dalam berbagai jenis umbi-umbian seperti singkong, kentang atau ubi. Dalam berbagai produk pangan, pati umumnya akan terbentuk dari dua polimer molekul glukosa yaitu amilosa (*amylose*) dan amilopektin (*amylopectin*). Amilosa merupakan polimer glukosa rantai panjang yang tidak bercabang sedangkan amilopektin merupakan polimer glukosa dengan susunan yang bercabang-cabang. Komposisi kandungan amilosa dan amilopektin ini akan bervariasi dalam produk pangan dimana produk pangan yang memiliki kandungan amilopektin tinggi akan semakin mudah untuk dicerna. (Irawan, 2007).

Glikogen merupakan salah satu bentuk simpanan energi di dalam tubuh yang dapat dihasilkan melalui konsumsi karbohidrat sehari-hari dan merupakan salah satu sumber energi utama yang digunakan oleh tubuh pada saat berolahraga. Di dalam tubuh glikogen akan tersimpan di dalam hati dan otot. Kapasitas penyimpanan glikogen di dalam tubuh sangat terbatas yaitu hanya sekitar 350-500 gram atau dapat menyediakan energi sebesar 1.200-2.000 kkal. Namun kapasitas penyimpanannya ini dapat ditingkatkan dengan cara memperbesar konsumsi karbohidrat dan mengurangi konsumsi lemak atau dikenal dengan istilah *carbohydrate loading* dan penting dilakukan bagi atlet terutama yang menekuni cabang olahraga bersifat daya tahan (*endurance*) seperti maraton atau juga sepakbola. Sekitar 67% dari simpanan glikogen yang terdapat di dalam tubuh akan tersimpan di dalam otot dan sisanya akan tersimpan di dalam hati. Di dalam otot, glikogen merupakan simpanan energi utama yang mampu membentuk hampir 2% dari total massa otot. Glikogen yang terdapat di dalam otot hanya dapat digunakan untuk keperluan energi di dalam otot tersebut dan tidak dapat dikembalikan ke dalam aliran darah dalam bentuk glukosa apabila terdapat bagian tubuh lain yang membutuhkannya. Berbeda dengan glikogen hati dapat

dikeluarkan apabila terdapat bagian tubuh lain yang membutuhkan. Glikogen yang terdapat di dalam hati dapat dikonversi melalui proses *glycogenolysis* menjadi glukosa dan kemudian dapat dibawa oleh aliran darah menuju bagian tubuh yang membutuhkan seperti otak, sistem saraf, jantung, otot dan organ tubuh lainnya (Irawan, 2007).

### **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Simpanan Glikogen Otot**

Beberapa faktor yang mempengaruhi simpanan glikogen otot adalah: (1) jumlah karbohidrat; (2) besarnya pengosongan glikogen; (3) waktu konsumsi karbohidrat; dan (4) jenis karbohidrat. Berdasarkan berbagai penelitian terlihat bahwa kecepatan simpanan glikogen yang maksimal terjadi ketika 0,7-1,0 g/kg BB karbohidrat dikonsumsi setiap 2 jam pada tahap awal proses pemulihan, atau total asupan karbohidrat 8-10 g/kg BB/24 jam. Jumlah karbohidrat ini dapat digambarkan dengan asupan karbohidrat 500-800 g/hari untuk rata-rata atlet atau dalam prosentase 65-70% dari total energi untuk atlet dengan latihan yang berat.

Selain jumlah karbohidrat, besarnya pengosongan glikogen juga turut mempengaruhi simpanan glikogen otot. Kecepatan simpanan glikogen paling besar terjadi pada jam-jam pertama masa pemulihan setelah latihan, ketika pengosongan otot terjadi maksimal dibandingkan jika pengosongan otot hanya sedikit.

Kegagalan mengkonsumsi makanan sumber karbohidrat dengan segera pada tahap pemulihan akan menghambat penyimpanan glikogen. Oleh karena itu waktu konsumsi karbohidrat juga akan berpengaruh terhadap simpanan glikogen otot. Hal ini disebabkan kegagalan mengambil keuntungan waktu peningkatan sintesa glikogen langsung setelah latihan dihentikan, serta karena penundaan penyediaan makanan bagi sel otot. Hal ini penting ketika waktu antara latihan hanya 6-8 jam, namun sedikit efeknya jika waktu pemulihan lebih lama (24-48 jam). Sintesa glikogen tidak dipengaruhi oleh frekuensi makan (porsi kecil tapi sering atau porsi besar sekaligus). Atlet disarankan untuk memilih jadwal makan yang praktis dan nyaman; porsi kecil tapi sering mungkin bermanfaat untuk mengatasi problem makan makanan tinggi karbohidrat yang volumenya besar.

Jenis Karbohidrat yang dikonsumsi juga mempengaruhi simpanan glikogen otot. Pemberian makanan sumber glukosa dan sukrosa setelah latihan yang lama menghasilkan pemulihan glikogen otot yang sama, sedangkan fruktosa menghasilkan simpanan yang lebih rendah. Penelitian menunjukkan pada 24 jam pertama karbohidrat sederhana dan kompleks menghasilkan simpanan glikogen yang sama, kemudian pada 24 jam berikutnya *intake* karbohidrat kompleks menghasilkan simpanan glikogen yang lebih banyak. Penelitian lain memperlihatkan bahwa konsumsi karbohidrat sederhana akan meningkatkan simpanan glikogen pada 6 jam setelah latihan. Sebagai tambahan, penelitian oleh Burke (Supriasa, 2002: 72) memperlihatkan bahwa diet dengan indeks glikemik yang tinggi akan meningkatkan simpanan glikogen pada 24 jam pemulihan setelah latihan berat, dibandingkan dengan pemberian diet dengan indeks glikemik yang rendah. Klasifikasi karbohidrat sederhana dan kompleks tidak sama dengan makanan yang indeks glikemiknya tinggi dan rendah. Karbohidrat kompleks yang indeks glikemiknya tinggi misal kentang dan roti. Di lain pihak karbohidrat sederhana misal fruktosa indeks glikemiknya rendah. Pada prinsipnya simpanan glikogen otot mencapai maksimal jika mengkonsumsi makanan sumber karbohidrat yang menghasilkan glukosa yang cukup cepat pada aliran darah.

### **Faktor yang Mempengaruhi Simpanan Glikogen Hati**

Beberapa faktor yang mempengaruhi simpanan glikogen hati yaitu waktu makan untuk jenis makanan sumber karbohidrat dan jenis karbohidrat. Puasa semalam dapat menurunkan simpanan glikogen hati dan mempengaruhi penampilan atlet jika latihan dilakukan dalam waktu lama. Untuk menjamin tingginya simpanan glikogen hati dalam menjalani latihan, dianjurkan makanan terakhir dimakan tidak lebih dari 2-6 jam sebelum latihan. Hal ini mungkin tidak praktis untuk atlet yang akan latihan pada pagi hari. Pada kasus ini makanan terakhir yang dimakan malam sebelumnya sebaiknya mengandung banyak karbohidrat.

Konsumsi makanan yang mengandung fruktosa akan meningkatkan kecepatan sintesa glikogen hati dibandingkan dengan glukosa. Oleh karena itu

untuk memaksimalkan simpanan glikogen hati, makanan yang tinggi fruktosa (buah dan jus buah) harus termasuk di dalam diet selama masa pemulihan (Almatsier, 2001: 29).

### **Mekanisme Penyediaan dan Penggunaan Karbohidrat Selama Latihan**

Produksi *adenosine triphosphate* (ATP) selama kerja otot yang intensif tergantung dari ketersediaan glikogen otot dan glukosa darah. Aktivitas fisik yang ringan mungkin dapat dihasilkan dengan sumber karbohidrat yang rendah. Namun tidak mungkin memenuhi kebutuhan ATP dan untuk mempertahankan tekanan kontraktil yang dibutuhkan otot untuk penampilan fisik yang tinggi jika sumber energi habis. Jaringan otot merupakan simpanan glikogen yang utama (400 g : 6,7 MJ), kemudian hati 70 g: 1,2 MJ) dan glukosa darah (2,5 g: 342 kJ). Jumlah ini dapat bervariasi diantara individu, dan tergantung faktor seperti *intake* (asupan makanan). Walaupun karbohidrat bukan satu-satunya sumber energi, namun karbohidrat lebih dibutuhkan sebagai sumber energi otot untuk aktivitas fisik yang tinggi. Kandungan glikogen otot pada individu yang tidak pernah terlatih diperkirakan 70-110 mmol/kg berat badan. Pada atlet *endurance* yang terlatih dengan diet campuran dengan istirahat sehari, mungkin mempunyai kandungan glikogen otot 130-230 mmol/kg berat otot.

Penggunaan glikogen otot selama aktivitas fisik dipengaruhi berbagai faktor, misalnya intensitas latihan (latihan dengan intensitas tinggi, penggunaan glikogen meningkat) dan diet sebelum latihan (semakin tinggi simpanan glikogen, semakin lama atlet dapat melakukan latihan). Diet tinggi karbohidrat selama 3 hari menghasilkan simpanan glikogen sebanyak 200 mmol/kg berat otot, dengan lama latihan 170 menit. Simpanan glikogen hati memainkan peran yang penting dalam mempertahankan kadar glukosa darah selama masa istirahat (diantara waktu makan utama) dan selama latihan. Kadar glikogen hati dapat habis selama masa puasa yang lama (15 jam) dan dapat menyimpan 490 mmol glikogen dengan diet campuran sampai 60 mmol glikogen diet rendah karbohidrat. Konsumsi makanan tinggi karbohidrat dapat meningkatkan glikogen kurang lebih 900 mmol namun karena simpanan glikogen hati ini sifatnya labil, disarankan agar latihan



yang lama dilakukan 1-4 jam setelah makanan sumber karbohidrat yang terakhir. Jika latihan yang lama dilakukan pada pagi hari setelah puasa semalam, maka diet tinggi karbohidrat harus dikonsumsi pada tengah malam (MacLaren dan George, 2005: 107).

### **Karbohidrat untuk Persiapan Pertandingan.**

Pada jenis olahraga daya tahan (*Endurance*) dengan intensitas yang tinggi seperti pelari marathon, triathlon, dan *cross country* sangat membutuhkan simpanan glikogen dari pada olahraga *non-endurance* dimana intensitasnya rendah, atau tinggi hanya untuk waktu yang pendek, misalnya senam, ski, lari jarak pendek, sepak bola dan basket. Hal ini dapat dicapai dengan mengonsumsi secara teratur diet tinggi karbohidrat (7-10 g CHO/kg BB/hari atau 55-70% CHO) dari total energi, kemudian dilanjutkan mengurangi latihan dan meningkatkan konsumsi karbohidrat 10 g/kg BB/hari 24-36 jam sebelum bertanding. Sayangnya kebiasaan makan atlet tidak dapat memenuhi asupan CHO ini, sehingga glikogen menjadi rendah (Irianto, 2007: 35). Pola olahraga *non-endurance* dapat digambarkan dengan lama latihan terus menerus < 60-80 menit, simpanan glikogen dapat dicapai dengan cara di atas. Namun untuk olahraga *endurance* (> 90 menit) dan *ultra endurance* (> 4 jam), simpanan glikogen yang normal tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan. Untuk mengatasi hal ini dikenal teknik yang dinamakan “*Carbohydrat Loading*” yang dapat meningkatkan simpanan glikogen 200-300%, dimana kelelahan dapat ditunda dan penampilan atlet dapat ditingkatkan.

### ***Carbohydrat Loading (Astrand’s Carbohydrate Loading)***

Tujuh hari sebelum bertanding dilakukan latihan yang berat (hari ke-1) untuk menghabiskan simpanan glikogen, kemudian pada hari ke 2-4 diberikan diet rendah karbohidrat tinggi protein dan lemak untuk memenuhi kebutuhan energi, namun mencegah pengisian glikogen. Pada hari ke 5-7 sebelum bertanding diberi diet tinggi karbohidrat (70% dari total energi) untuk memaksimalkan glikogen ke dalam otot yang habis glikogennya. Pada masa ini latihan dikurangi untuk

menurunkan penggunaan glikogen otot dan menjamin simpanan yang maksimal pada hari pertandingan (hari ke-8). Cara ini dapat meningkatkan simpanan glikogen dari kadar normal (80-100 mmol/kg BB) menjadi (200 mmol/kg BB). Manfaat dari *carbohydrat loading* ini dapat menunda kelelahan (dikenal dengan istilah “*Hitting the wall*” sampai 90-120 menit, dan dapat mencegah hipoglikemia yang dikenal dengan istilah “*Bonking*” (Sedlock, 2008 : 209-213).

Kenaikan berat badan mungkin terjadi pada fase diet tinggi karbohidrat, sebesar 2, 1-3, dan 5 kg berasal dari kenaikan simpanan air bersamaan dengan simpanan glikogen. Sementara ekstra glikogen dan air dapat menghilangkan rasa letih dan kemungkinan dehidrasi (kekurangan cairan di dalam tubuh) selama pertandingan, juga dapat menambah ekstra berat badan yang dapat mempengaruhi olahraga yang memperhatikan kecepatan dan kelenturan dari pada daya tahan. Fase diet rendah karbohidrat dapat memberi efek samping seperti kelelahan, mual, ketosis, berat badan menurun serta pengeluaran sodium dan air meningkat. Untuk mengurangi efek samping ini maka dilakukan modifikasi *carbohydrat loading* yang asli dengan menghilangkan fase diet rendah karbohidrat.

Modifikasi *carbohydrat loading* dilakukan dengan menghilangkan fase latihan yang berat serta pembatasan karbohidrat. Enam hari sebelum pertandingan, diberikan makanan dengan tinggi karbohidrat (70% dari total energi) diikuti dengan jadwal latihan yang sedang, selama 3 hari dan dilanjutkan 3 hari dengan latihan ringan. Kenaikan konsentrasi glikogen otot diperoleh sebesar 130-205 mmol/kg BB dibandingkan dengan 80-212 mmol/kg BB dengan cara *Astrand*. Selain itu penghilangan latihan yang keras serta pembatasan karbohidrat, akan menurunkan resiko luka dan efek samping.

Atlet dan pelatih perlu memperhatikan kebutuhan latihan dan diet untuk memaksimalkan *carbohydrat loading*. Sementara, kadar glikogen dapat ditingkatkan dalam waktu 24 jam dengan diet tinggi karbohidrat (7-10 g/kg BB atau 70-85% dari total energi), diperlukan waktu 3-5 hari untuk mencapai kadar yang maksimal. Tiga hari diet tinggi karbohidrat umumnya dirasakan cukup untuk kompetisi dan juga untuk meminimalkan lipogenesis. Jenis karbohidrat yang dikonsumsi atlet pada setiap kali makan utamanya harus berasal dari makanan

sumber karbohidrat yang bergizi, namun makanan tersebut volumenya besar (*bulky*) sehingga dapat mempengaruhi asupan yang cukup atau meningkatkan frekuensi buang air besar. Penggunaan gula dan bentuk karbohidrat lain yang padat dapat menjamin konsumsi energi dan karbohidrat yang cukup. Mengurangi jumlah serat atau pemberian makanan cair mungkin dapat dilakukan.

**Tabel 1. Daftar Makanan dengan kandungan 50 g karbohidrat rendah lemak**

Nama makanan	Berat
Roti dan sereal	
1. Nasi	1 gelas (125 g)
2. Roti	4 iris (90 g)
3. Mie kering	1,25 gelas (60 g)
4. Bihun	$\frac{3}{4}$ gelas (60 g)
5. Ubi jalar 1 bj besar/2 bj kecil	(170 g)
6. Singkong 1 ptg besar/2 ptg kecil	(150 g)
7. Krackers 6 bh besar	(60 g)
8. Muffin	1,5 sdg
9. Pancakes	3 bh
Produk susu	
1. Susu skim	12 sdm
2. Yoghurt – buah (skim)	400 g
3. Yoghurt – natural (skim)	800 g
10. Pancakes	3 bh
Sayuran	
1. Jagung	4 tongkol
2. Kentang 2,5 sdg/3 kecil	(260 g)
3. Bayam 5 gelas	(500 g)
4. Daun singkong 5 gelas	(500 g)
Buah	
1. Pisang 2 bh sdg/4 bh kecil Mangga 3 bh sdg	(360g)
2. Nenas 1 bh sdg	(360 g)
3. Pepaya 4 ptg besar	(500 g)
4. Kismis	4,5 sdm
Minuman, snack dll	
1. Madu 2 sdm Jam	3 sdm
2. Jus jeruk	600 ml (2-3 gls)
3. Softdrink	450 ml
4. Getuk singkong	100 g
5. Getuk pisang	125 g
6. Bika ambon	100 g
7. Dodol bali	75 g
8. Koya mirasa	75 g
9. Yangko	100 g

## **SIMPULAN**

*Carbohydrat Loading* merupakan strategi untuk meningkatkan jumlah simpanan tenaga (glikogen) di dalam otot tujuannya untuk memberikan energi agar dapat menyelesaikan pertandingan yang bersifat *endurance* dengan tingkat kelelahan yang lebih sedikit sehingga dapat meningkatkan performan seorang atlet. Pada jenis olahraga daya tahan (*Endurance*) dengan intensitas yang tinggi seperti pelari marathon, triathlon, dan *cross country* sangat membutuhkan simpanan glikogen dari pada olahraga *non-endurance* dimana intensitasnya rendah, atau tinggi hanya untuk waktu yang pendek, misalnya senam, ski, lari jarak pendek, sepak bola dan basket.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Irawan, M.A. 2007. Glukosa & Metabolisme Energi. Polton Sports Science & Performance Lab. *Jurnal Sport Science Brief volume 01*.
- \_\_\_\_\_. 2007. Karbohidrat. Polton Sports Science & Performance Lab. *Jurnal Sport Science Brief volume 01*.
- Irianto, D.P. 2007. *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- MacLaren, B.D. & George, K. 2005. *Sport & Exercise Physiology*. Webster Street Liverpool: Bios Scientific Publisher.
- Rutan, R. 1991. *Manusia dan Olaharaga*. Bandung: ITB dan FPOK/IKIP.
- Supariasa, D.N, dkk. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Departemen Kesehatan.
- Sedlock, D.A. 2008. *The latest on Carbodhdrate Loading: A Practical Approach*. W. Lafayette, Indiana: Wastl Human Performance Laboratory, Purdue University, Departemen of Health and Kinesiology.